

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik Tepung Terigu

Menurut Kent (1975), tepung ialah bahan baku utama untuk membuat biskuit. Tepung terigu mempengaruhi tekstur setelah pemanggangan, kekerasan dan bentuk dari biskuit (Widianto dkk., 2002). Tepung juga memegang peranan penting dalam pembentukan citarasa. Ada dua macam tepung terigu yaitu terigu kuat dan lemah. Istilah kuat dan lemah menunjukkan kadar protein (gluten) gandumnya. Terigu kuat mengandung protein (gluten) yang lebih tinggi (Matz dan Matz, 1978).

Penambahan tepung yang mengandung gluten seperti tepung terigu dimaksudkan untuk membantu penangkapan gas-gas CO₂ hasil fermentasi khamir (Artama, 2001). Gluten terbentuk ketika tepung terigu dicampurkan dengan air. Gluten terbentuk dari dua kompleks yang dikenal sebagai gliadin dan glutenin. Glutenin membantu terbentuknya kekuatan dan kekerasan adonan. Gliadin lebih lembut dan mempengaruhi perpaduan dan elastisitas adonan. Glutenin mengandung lebih banyak lipida dalam tepung terigu dalam bentuk lipoprotein (Widianto dkk., 2002).

Tepung pensubstitusi terigu yang tidak mengandung gluten dapat menyebabkan substitusi yang dilakukan tersebut menurunkan kadar dan mutu gluten dari tepung yang disubstitusi, karena gluten merupakan suatu massa yang sebagian besar terdiri dari protein, lengket seperti karet dan dapat diperoleh dari

tepung gandum, dengan cara membuat adonan dan mencucinya dengan air mengalir (Winarno, 1993).

Tepung terigu yang mengandung protein sekitar 7,5-8% cocok untuk digunakan dalam pembuatan biskuit, kue kering dan *crackers*. Tepung terigu jenis ini memiliki kemampuan menyerap air sedikit dan akan menghasilkan adonan yang kurang elastis (Subarna, 1992). Komposisi kimia tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Tepung Terigu per 100 g bahan

Komposisi	Jumlah
Air	10,42 g
Energi	340,00 g
Protein	10,69 g
Total Lemak	1,99 g
Karbohidrat	75,36 g
Serat	12,70 g
Ampas	1,54 g

Sumber : Astawan, 1999.

B. Kandungan dan Manfaat Tepung Sukun

Tepung sukun merupakan salah satu alternatif untuk memperpanjang masa simpan buah sukun. Produk tepung sukun dapat dibuat secara langsung dari buahnya yang diparut dan dikeringkan atau dari gaplek sukun yang digiling halus (Suprapti, 2002). Menurut Widowati dkk. (2001), Semakin tua buah sukun maka semakin putih warna tepung yang akan dihasilkan.

Menurut Titiek dan Siti (2005), pemanfaatan buah sukun menjadi tepung memiliki kelebihan diantaranya: pemanfaatan lebih fleksibel (dapat digunakan sebagai bahan substitusi tepung terigu), umur simpan lebih panjang dan memudahkan transportasi serta pendistribusian. Menurut Suyanti dkk. (2003),

pemanfaatan tepung sukun menjadi makanan olahan dapat mensubstitusi penggunaan tepung terigu hingga 75%. Penggunaan tepung sukun dalam mensubstitusi terigu juga tergantung jenis produk atau olahan yang akan dihasilkan. Tingkat substitusi untuk olahan kue kering dan *cookies* dapat mencapai 75%, sedangkan tingkat substitusi untuk olahan basah seperti *cake* dan roti hanya mencapai 50%.

Kandungan karbohidrat, mineral dan vitamin tepung sukun cukup tinggi. Setiap 100 g buah sukun mengandung karbohidrat 27,12 g, kalsium 17 mg, vitamin C 29 mg, kalium 490 mg dan nilai energi 103 kalori. Mineral dan vitamin buah sukun lebih lengkap tetapi nilai kalorinya rendah jika dibandingkan dengan beras sehingga dapat digunakan untuk makanan diet (Suyanti dkk., 2003).

Tepung sukun merupakan sumber karbohidrat yang potensial. Kandungan karbohidrat tepung sukun tua sekitar 87,49% (berat kering), sedangkan kandungan karbohidrat tepung sukun muda sekitar 92,35% (Maruhum dan Yuliantini, 1991). Menurut penelitian Manulang dan Yohani (1995), tepung sukun muda mengandung serat makanan sekitar 69% dan tepung sukun tua mengandung serat makanan sekitar 79%. Tepung sukun muda dengan ukuran partikel analisis 30 *mesh* mempunyai kandungan total serat yang paling tinggi (79,14%), sedangkan tepung sukun tua dengan ukuran partikel 60 *mesh* mempunyai kandungan total serat makanan yang paling rendah (6,56%). Hasil analisa proksimat protein tepung sukun tua sebesar 2,84% sedangkan tepung sukun muda sebesar 0,35%.

Menurut Djafar dan Rahayu (2005), rendemen sawut dan tepung Sukun Bangkok rata-rata lebih tinggi (21,77% dan 20,40%) dibanding Sukun Lokal rata-

rata (19,16% dan 17,78%). Derajat putih tepung Sukun Bangkok lebih tinggi (72,50) dibanding Sukun Lokal (67,50). Kandungan protein Sukun Bangkok juga lebih besar (5,56%) daripada Sukun Lokal (4,29%).

Muchtadi (1988), menyatakan bahwa dahulu serat makanan hanya dianggap sebagai sumber energi yang tidak tersedia dan hanya dikenal mempunyai efek sebagai pencakar perut. Menurut Ranakusuma (1990), serat makanan berguna mengurangi asupan kalori. Diet seimbang rendah kalori disertai tinggi serat bermanfaat sebagai strategi menghadapi obesitas. Serat makanan semakin mendapat perhatian sejak tahun 1970-an yaitu sejak kelompok Burkitt dkk. (1972) dalam Kusharto (2006) dan Trowel (1972). Menurut kedua kelompok ini, terdapat suatu hubungan yang erat antara konsumsi serat dan insiden timbulnya bermacam-macam penyakit, sehingga mengonsumsi serat akan memberi pertahanan pada tubuh manusia terhadap berbagai penyakit.

C. Kedudukan Taksonomi dan Deskripsi Bayam Hijau

Bayam merupakan salah satu sayuran yang memiliki nilai gizi yang tinggi, diantaranya protein, serat, vitamin, betakaroten, zat besi dan beberapa mineral seperti Ca, Na, K, dan F. Bayam juga merupakan tanaman pangan yang mudah ditemukan di Indonesia dengan harga relatif murah (Rukmana, 2005). Berdasarkan dari segi kandungannya, bayam merupakan jenis sayuran hijau yang banyak manfaatnya bagi kesehatan dan pertumbuhan badan, terutama bagi anak-anak dan ibu hamil. Manfaat bayam antara lain : baik untuk pencernaan, menurunkan resiko terserang kanker, mengurangi kolesterol dan antidiabetes (Wirakusumah, 1993).

Bayam hijau (*Amaranthus tricolor*) umumnya diambil daun-daunnya atau ujung-ujung cabangnya. Bayam ini berbiji putih, daunnya lunak dan mempunyai rasa yang enak. Daun bayam yang baik berwarna hijau tua, terlihat segar dan tidak terdapat bercak-bercak hitam (Bandini, 2011).

Daya simpan daun bayam sangat singkat mengingat kadar airnya sangat tinggi (86,9%). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah kerusakannya ialah dengan pengeringan. Bentuk hasil pengeringan yang diharapkan adalah berupa tepung. Pembuatan daun bayam dapat dilakukan dengan cara mencuci daun bayam, kemudian diambil bagian daunnya dan dikeringkan dengan panas matahari sampai kadar air berkisar 3-10%. Daun bayam yang sudah dikeringkan kemudian dihaluskan dan diayak (Ningsih, 2005).

Kandungan gizi pada daun bayam per 100 g bahan zat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Pada Tanaman Bayam per 100 g porsi bayam.

Zat Gizi	Bayam Hijau	Bayam Merah
Kalori (Kal)	36	51
Protein (g)	3,5	4,6
Karbohidrat (g)	6,5	10
Lemak (g)	0,5	0,5
Ca (mg)	267,0	368
Fosfor (mg)	67	111
Vit. A (SI)	6090	5800
Vit. B1 (mg)	0,08	0,08
Vit. C (mg)	80	80
Air (g)	86,9	82
Zat besi (mg)	3,9	2,2

Sumber : Anonim, 1980.

Bayam mentah mengandung serat pangan tidak larut sebesar 5,86%, serat pangan larut sebesar 0,56% dan serat pangan total sebesar 6,24% (Muchtadi, 2000). Penelitian yang dilakukan Sopian dkk. (2005) mengenai

pengaruh pengeringan dengan *far infrared dryer*, oven vakum, *freeze dryer* terhadap warna, kadar total karoten, betakaroten, dan vitamin C pada daun bayam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar betakaroten pada perlakuan pengeringan segar tanpa blansir pada daun bayam ialah 279,07 µg/g betakaroten (BK). Perlakuan pengeringan segar dengan diblansir diperoleh kadar betakaroten 232,95 µg/g BK. Perlakuan oven tanpa blansir kadar betakarotennya sebesar 159,63 µg/g. perlakuan vakum dengan blansir kadar betakarotennya sebesar 177,32 µg/g.

Menurut Sutarya & Gerard Grubben (1995) kedudukan taksonomi tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor*) adalah sebagai berikut :

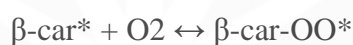
Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Class	: Dicotyledoneae
Ordo	: Amaranthales
Family	: Amaranthaceae
Genus	: <i>Amaranthus</i>
Spesies	: <i>Amaranthus tricolor</i>

D. Pengertian Betakaroten dan Struktur Kimia Betakaroten

Betakaroten adalah salah satu jenis senyawa hidrokarbon karotenoid yang merupakan senyawa golongan tetraterpenoid (Winarsi, 2007). Adanya ikatan ganda menyebabkan betakaroten peka terhadap oksidasi. Oksidasi betakaroten lebih cepat dengan adanya sinar, katalis logam khususnya tembaga, besi dan mangan. Oksidasi akan terjadi secara acak pada rantai karbon yang mengandung ikatan rangkap. Betakaroten merupakan penangkap oksigen dan sebagai antioksidan yang potensial, tetapi betakaroten aktif dalam mengikat radikal bebas bila hanya

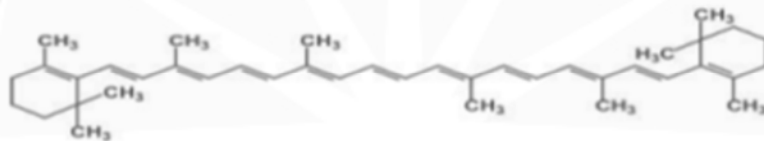
tersedia oksigen 2-20%. Pada tekanan oksigen tinggi diatas kisaran fisiologis, karoten dapat bersifat pro-oksidan (Burton, 1989).

Menurut Setyabudi (1994) dalam Ruwanti (2010), oksidasi betakaroten terjadi saat diudara bebas karoten mengikat O₂ dan menaikkan kecepatan pembentukan warna warna yang lebih pucat. Autooksidasi betakaroten murni dimulai setelah beberapa hari kontak dengan udara dan akan terbentuk formaldehid. Pencampuran betakaroten dalam karbon tetraklorida dengan oksigen menghasilkan glioksal. Betakaroten mengandung 11 ikatan rangkap terkonjugasi yang memberikan karakter pro-oksidan, akibatnya akan sangat mudah diserang melalui penambahan radikal peroksil.



Radikal betakaroten ($\beta\text{-car}^*$) yang terbentuk bereaksi dengan cepat dan reversible dengan oksigen untuk membentuk radikal peroksil yang baru ($\beta\text{-car-OO}^*$). Reaktivitas betakaroten menjadi radikal peroksil dan stabilitas pembentukan $\beta\text{-car}^*$ adalah dua gambaran penting yang memberikan molekul tersebut kemampuan antioksidan. Reaktivitas betakaroten artinya senyawa tersebut mempunyai potensi untuk menyerang radikal peroksil yang diturunkan dari molekul lipida yang lain, walaupun ketika berada pada konsentrasi rendah. Stabilitas $\beta\text{-car}^*$ artinya adalah pada tekanan O₂ yang rendah, bentuk tersebut dapat mendominasi seluruh bentuk radikal peroksil. Radikal $\beta\text{-car}^*$ dapat dilepaskan dari sistem reaksi dengan radikal peroksil yang lain (Burton, 1988).

Beta karoten memiliki beberapa manfaat, yang pertama adalah sebagai prekursor vitamin A. Penelitian dari *National Cancer Institute* dalam Astawan & Andreas (2008), menunjukkan bahwa selain baik untuk mata, makanan yang kaya beta karoten juga baik untuk pencegahan penyakit kanker. Beta karoten memiliki kemampuan sebagai antioksidan yang dapat berperan penting dalam menstabilkan radikal berinti karbon, sehingga dapat bermanfaat untuk mengurangi risiko terjadinya kanker. Astawan & Andreas (2008) menyatakan bahwa mengkonsumsi beta karoten sebanyak 3.071,93 IU per kilogram berat badan dapat memberikan efek analgetik dan anti-inflamasi terhadap tubuh. Struktur betakaroten dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Betakaroten (menurut Almatsier, 2002)

E. Diskripsi *Non Flaky Crackers*

Non flaky crackers merupakan pengembangan dari produk *crackers* dengan struktur tidak berlapis-lapis atau tidak memerlukan proses laminasi, dengan bagian luar lebih masif dan padat kalori. Perbedaanya dengan *crackers* biasa ialah *non flaky crackers* dibuat dengan cara menghilangkan proses laminasinya sehingga pembuatannya menjadi lebih sederhana dan persyaratan kualitas glutennya relatif lebih ringan (Nadra, 2008).

Menurut Yenrina dkk. (2009), di beberapa negara mulai banyak mengembangkan produk *crackers* yang tidak berlapis-lapis (*non flaky crackers*)

dari segi teknologi tipe *non flaky crackers* lebih praktis dan ekonomis. Pembuatan *non flaky crackers* terdiri dari pembentukan adonan (pencampuran dan pengulian bahan), aging atau fermentasi, pemipihan, pencetakan dan pemanggangan (Susilawati dan Medikasari, 2008). Syarat Mutu untuk produk *non flaky crackers* mengikuti Standar Mutu *crackers* yang telah ditetapkan oleh Departemen Perindustrian yang tercantum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2973-1992). Persyaratan mutu *crackers* dapat dilihat pada Tabel 3.

Menurut Aisiyah (2012), bahan-bahan pembuatan *non flaky crackers* diantaranya ialah tepung terigu, margarine, ragi, *baking powder*, gula, susu skim, garam, air. Beberapa contoh lemak yang digunakan dalam pembuatan biskuit antara lain mentega, margarin, lemak hewan, minyak nabati dan krim susu. Pada adonan lemak berfungsi memberi *shortening effect*, elastis dan melunakkan tekstur, sehingga setelah proses pemanggangan tekstur biskuit (*non flaky crackers*) tidak terlalu keras dan mudah lumat di dalam mulut (Manley, 1998). Menurut Winarno (1997), fungsi lemak dalam pembuatan biskuit seperti *non flaky crackers* antara lain ialah memperbaiki cita rasa dan tekstur dalam bahan pangan.

Gula merupakan bahan digunakan dalam pembuatan *crackers*. Jumlah gula yang ditambahkan biasanya berpengaruh terhadap tekstur dan penampakan *crackers*. Gula dalam proses pembuatan *crackers* selain sebagai pemberi rasa manis, juga berfungsi memperbaiki tekstur, memberikan warna pada permukaan *crackers*, dan mempengaruhi pengembangan *crackers* (Matz, 1978). Kadar gula yang tinggi dapat menyebabkan adonan keras dan regas (mudah patah), daya lekat

adonan tinggi, adonan kuat dan setelah dipanggang bentuk kue kering menyebar (Winarno, 2004).

Garam yang ditambahkan ke dalam adonan umumnya sebanyak 1 % sampai 2,5 % dari berat tepung terigu. Penambahan garam selain untuk menguatkan *flavor* juga mempengaruhi sifat adonan. Secara tidak langsung hal ini dapat mempengaruhi warna kulit bagian luar dan tingkat keremahan biskuit *crackers* (Matz, 1992). Penggunaan garam dianjurkan tidak terlalu banyak karena akan menyebabkan terjadinya penggumpalan dan rasa produk terlalu asin (Winarno, 2004).

Susu skim dalam pembuatan *crackers* berfungsi untuk menambah nilai gizi, menambah rasa dan aroma. Susu skim yang berkualitas baik akan menghasilkan produk biskuit yang bergizi tinggi dengan aroma dan rasa yang gurih dan harum (Smith, 1972).

Biskuit keras memerlukan air sekitar 20% dari berat tepung. Air dalam pembuatan biskuit *crackers* berfungsi sebagai pelarut bahan secara merata, memperkuat gluten, mengatur kekenyalan adonan dan mengatur suhu adonan (Munandar, 1995).

Bahan pengembang merupakan bahan pengembang hasil reaksi asam dengan natrium bikarbonat. Ketika pemanggangan berlangsung *baking powder* menghasilkan gas CO_2 dan residu yang tidak bersifat merugikan pada biskuit *crackers*. *Baking powder* dalam pembuatan biskuit *crackers* berfungsi untuk mengembangkan adonan dengan sempurna (Munandar, 1995).

Tabel 3. Persyaratan Mutu *Crackers* Berdasarkan SNI 01-2973-1992

No	Kriteria Uji (Satuan)	Persyaratan
1.	Keadaan a. Bau b. Rasa c. Warna d. Tekstur	Normal Normal Normal Normal
2.	Air (% b/b)	Maks. 5
3.	Protein (% b/b)	Min. 8
4.	Abu (% b/b)	Maks. 2
5.	Bahan Tambahan Pangan a. Pewarna b. Pemanis	Tidak Boleh Ada Tidak Boleh Ada
6.	Cemaran a. Tembaga/Cu (mg/kg) b. Timbal/Pb (mg/kg) c. Seng/Zn (mg/kg) d. Raksa/Hg (mg/kg)	Maks. 10 Maks. 1,0 Maks. 40,0 Maks. 0,05
7.	Arsen/As (mg/kg)	Maks. 0,5
8.	Cemaran Mikrobial a. Angka Lempeng Total b. <i>Coliform</i> c. <i>E. coli</i> d. Kapang	Maks. $1,0 \times 10^6$ Maks. 20 < 3 Maks. $1,0 \times 10^2$

Sumber : SNI, 1992

F. Hipotesis

1. Terdapat perbedaan pengaruh substitusi tepung sukun terhadap kualitas (sifat fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik) *non flaky crackers* bayam hijau (*Amaranthus tricolor*)
2. Substitusi tepung sukun untuk menghasilkan *non flaky crackers* bayam hijau (*Amaranthus tricolor*) yang terbaik adalah 30%.